

# Determinanți ecologici ai abundenței și compoziției speciilor componente ale fitocenozelor forestiere

Dan Călin Gafta

Universitatea Babeș-Bolyai (Cluj-Napoca)

Sumar:

- ❑ I. Realizări științifice personale
- ❑ II. Evoluția profesională după susținerea doctoratului
- ❑ III. Repere de dezvoltare a activității de cercetare științifică

# I. Realizări științifice personale

Categoriile de determinanți ecologici ai compoziției calitative și cantitative a fitocenozelor forestiere:

- interacțiuni biotice (pozitive, negative sau neutre)
- constrângeri abiotice (climatice, edafice, topografice, etc.)
- limitări de dispersie
- perturbații naturale sau antropice

## **Importanță:**

Conservarea biodiversității sub influența directă (ex., tăieri forestiere intensive) și indirectă (încălzire globală, specii invazive) a impactului antropic

## **Provocare:**

Dificultatea de a detecta modele multispecifice ecologic relevante în pădurile secundare sau antropizate, ca urmare a tendinței de omogenizare a florei nemorale.

# Interacțiuni biotice

## **Ipoteză de lucru:**

Asociere specifică mai strânsă dintre straturile arborescent și ierbos-arbustiv odată cu creșterea continentalității și aridității climatului local

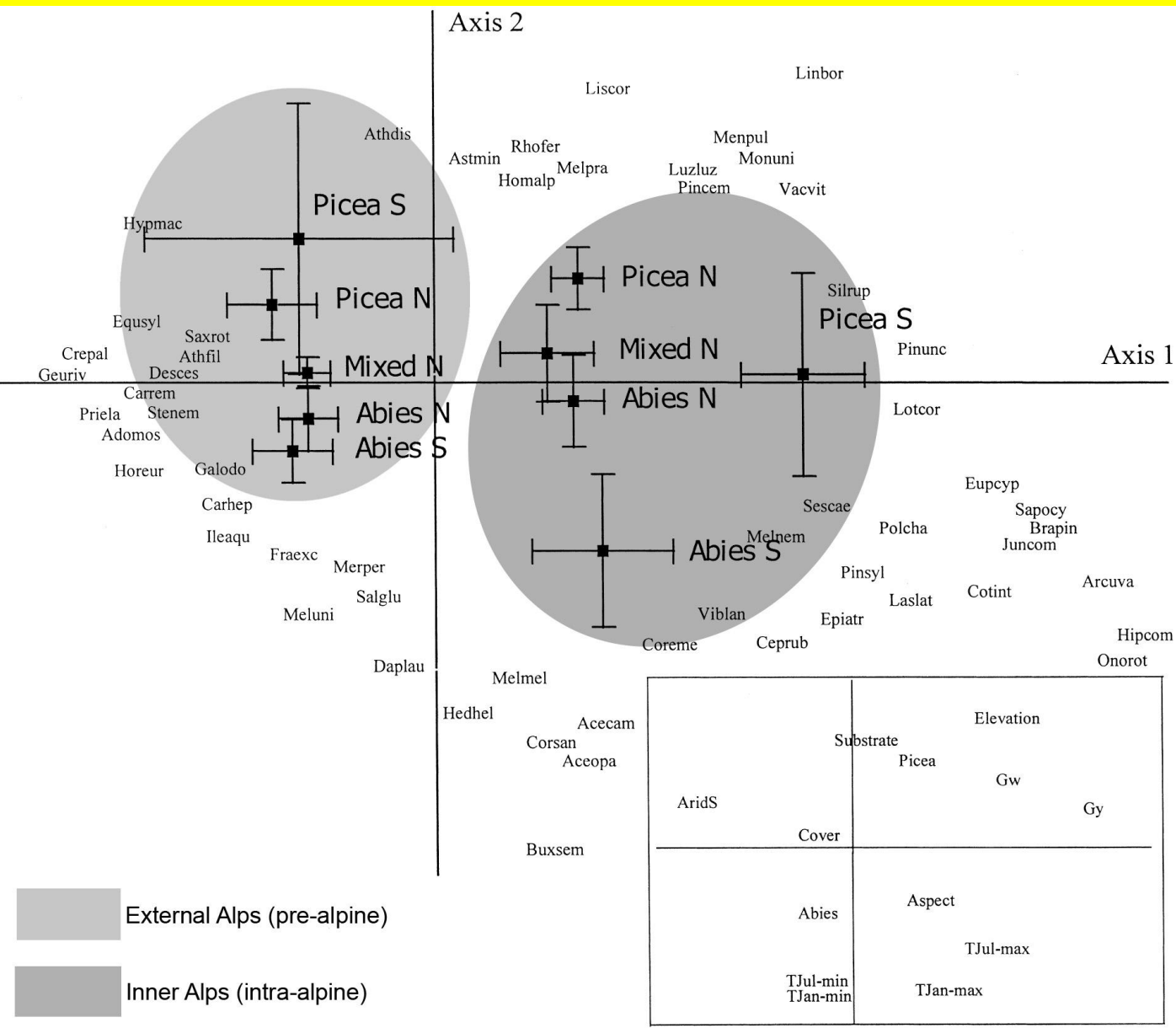
## **Obiect de studiu:**

290 de arborete inventariate floristic din vestul și centrul Alpilor, distribuite echitabil între molidișuri / brădetete și între zonele pre-alpină (externă) / intra-alpină (internă)

Zona pre-alpină => climat suboceanic și umed

Zona intra-alpină => climat continental și uscat (efect de föhn)

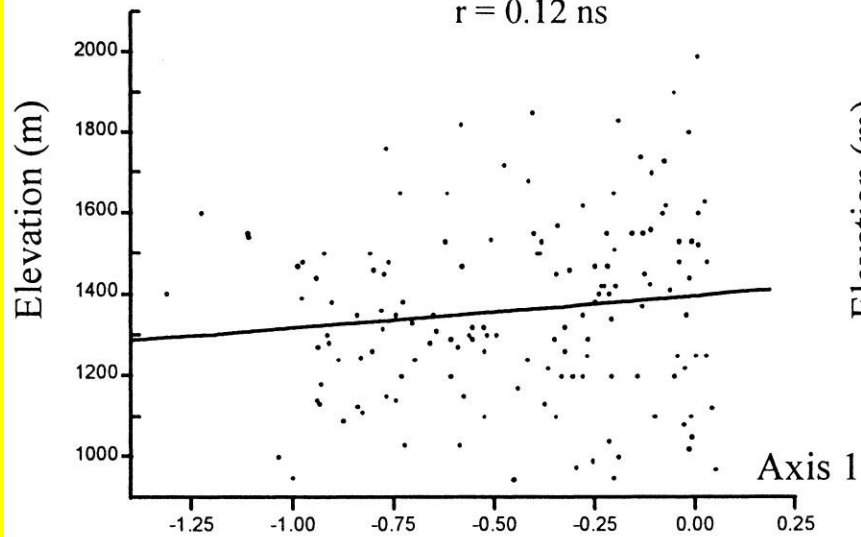
# Analiza corespondențelor dintre compoziția stratului ierbos-arbustiv și variabilele de mediu (abiotic și forestier)



Variabile predictoare	Corelații Pearson	
	Axa 1	Axa 2
Altitudine	0.24**	0.34***
Expoziție	0.10 <sup>ns</sup>	-0.16*
Substrat litologic	-0.05 <sup>ns</sup>	0.28**
Gw	0.29**	0.17*
Gy	<b>0.47***</b>	0.09 <sup>ns</sup>
TJan-min	-0.15*	<b>-0.42***</b>
TJan-max	0.12 <sup>ns</sup>	<b>-0.41***</b>
TJul-min	-0.15*	<b>-0.38***</b>
TJul-max	0.22**	-0.29**
AridS	<b>-0.37***</b>	0.11 <sup>ns</sup>
Abies	-0.12 <sup>ns</sup>	-0.19*
Picea	0.09 <sup>ns</sup>	0.22**

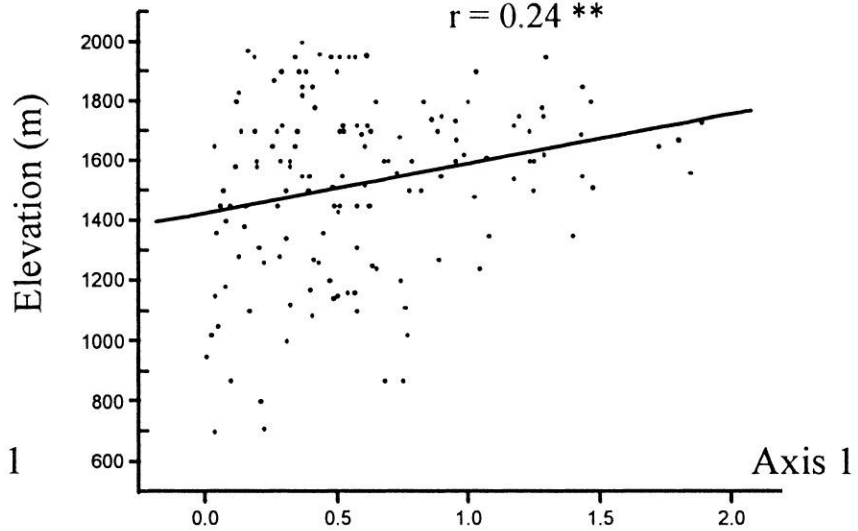
### External Alps

$r = 0.12$  ns



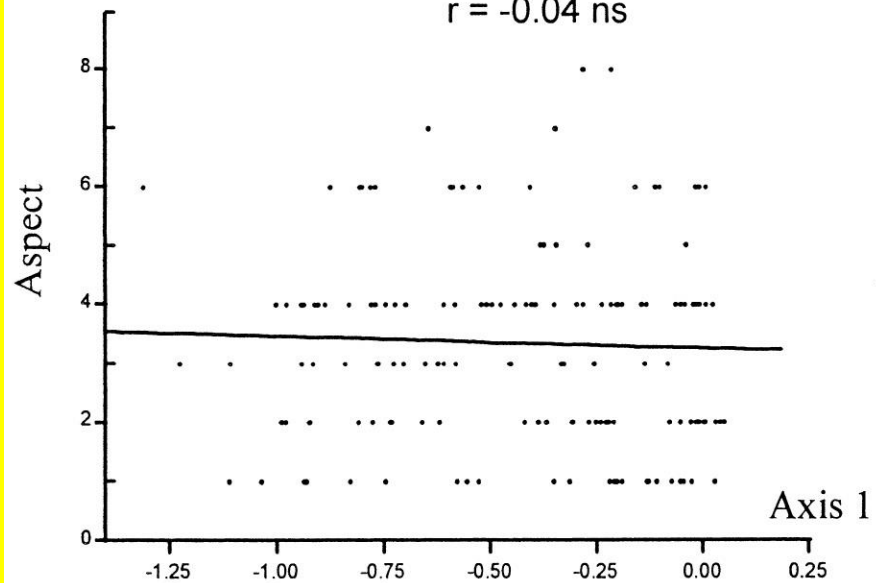
### Inner Alps

$r = 0.24$  \*\*



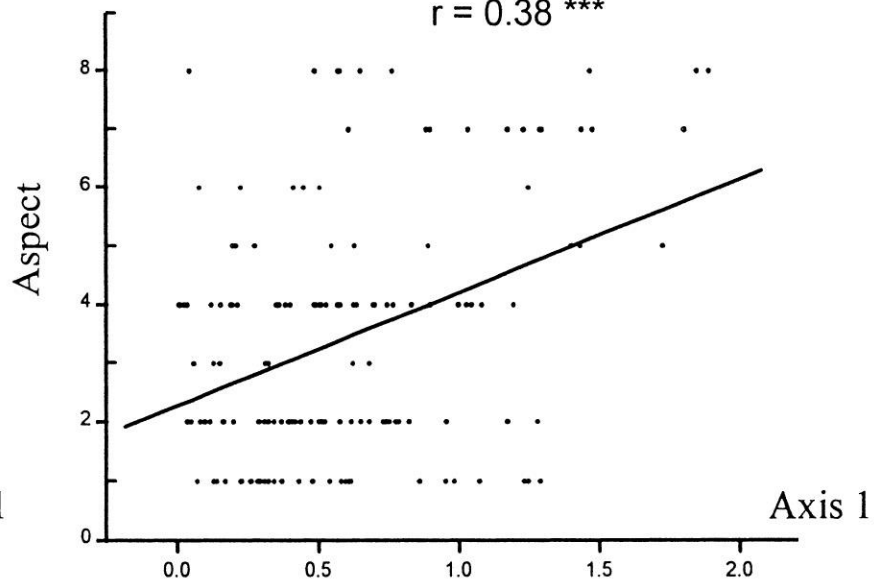
### External Alps

$r = -0.04$  ns



### Inner Alps

$r = 0.38$  \*\*\*

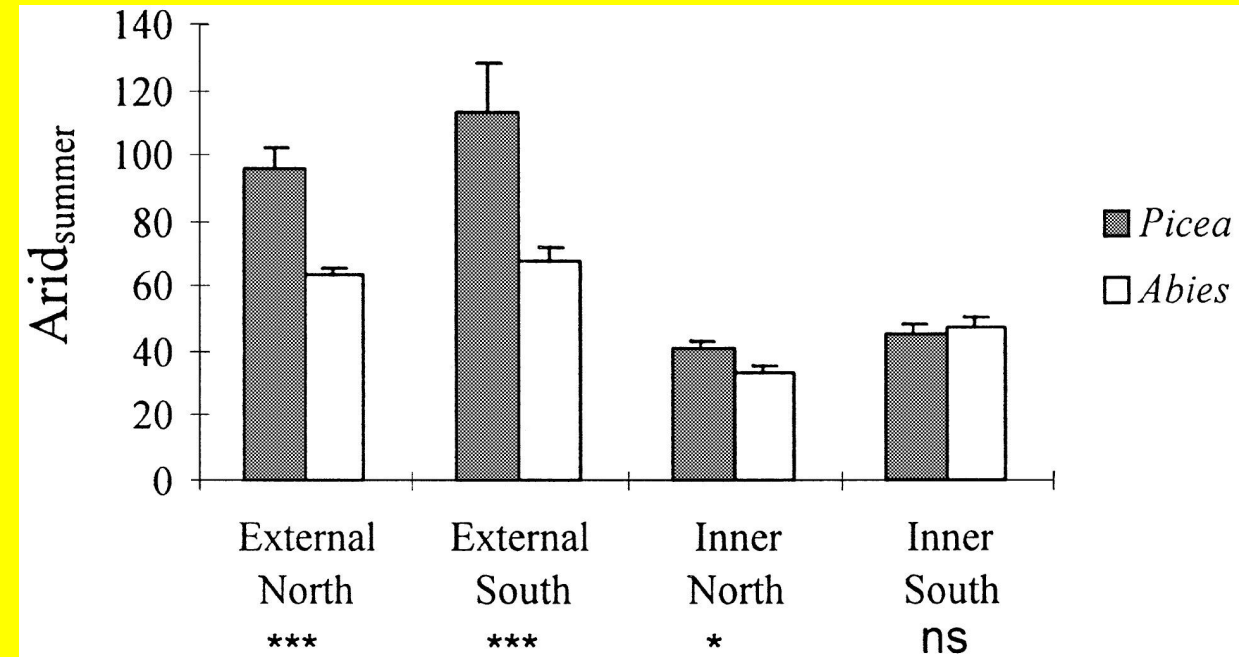
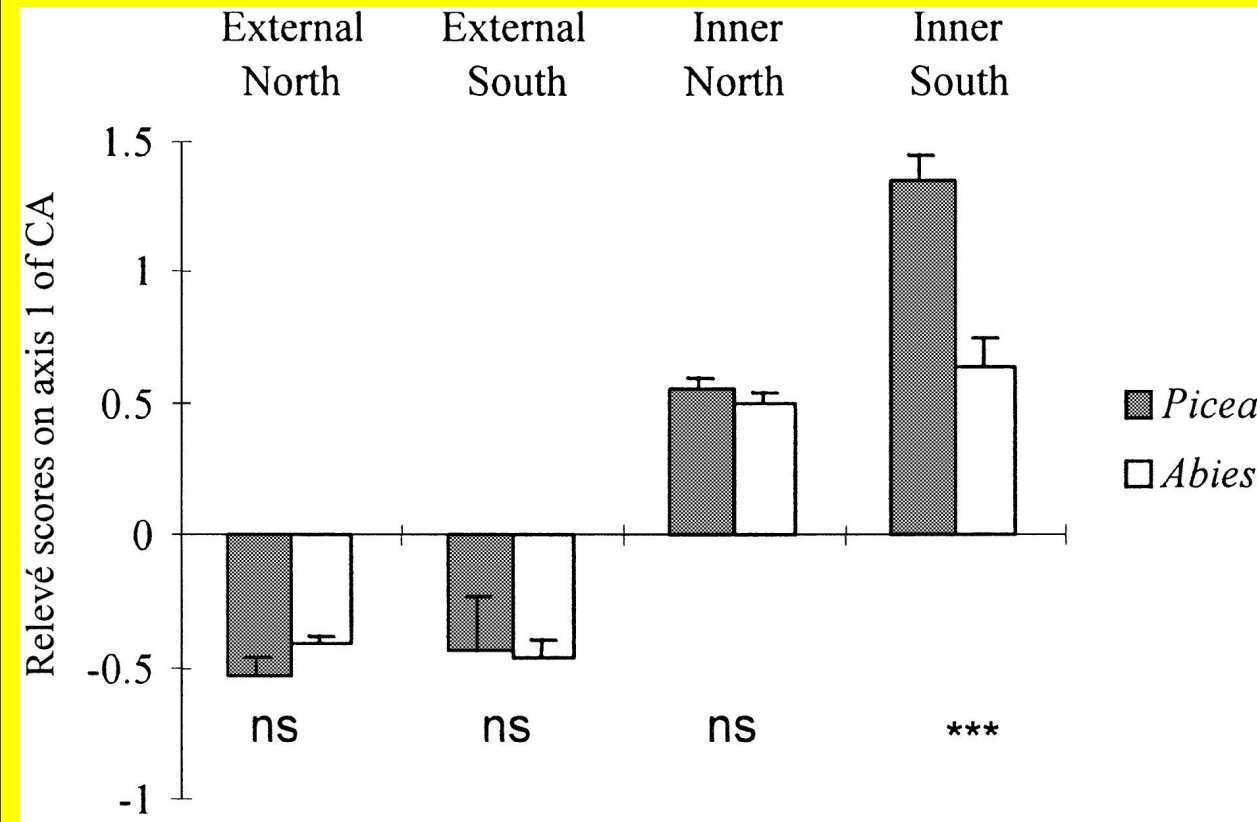


Diferențiere mai accentuată, indusă de condițiile staționale (altitudine și expoziție), a compoziției floristice în sectorul intra-alpin decât în cel pre-alpin, ...

... ceea ce este în acord cu valoarea mai ridicată a beta-diversității în sectorul intra-alpin (8,52) decât în cel pre-alpin (6,60).

Compoziția specifică a stratului ierbos-arbustiv diferă semnificativ între molidișuri și brădetete doar pe expozițiile însorite și mai uscate din sectorul intra-alpin, ....

... deși aceste habitate nu se diferențiază sub raportul aridității estivale!



Posibil efect al rădăcinilor superficiale ale molizilor:

- accentuarea deficitul hidric din sol pe expozițiile însorite din sectorul intra-alpin

## Concluzii:

Asocierea dintre speciile din cele două straturi este cea mai strânsă în molidișurile intra-alpine de pe expoziții însorite, care prezintă cel mai xerofil cortegiu floristic.

Răspunsul ecologic contradictoriu (în raport cu umiditatea edafică), al speciilor din stratul ierbos-subarbustiv al molidișurilor și brădetelor intra-alpine de pe versanți însoriți, sugerează importanța majoră a interacțiunilor biotice (e.g., relații de facilitare directă sau indirectă).

## **Ipoteză de lucru:**

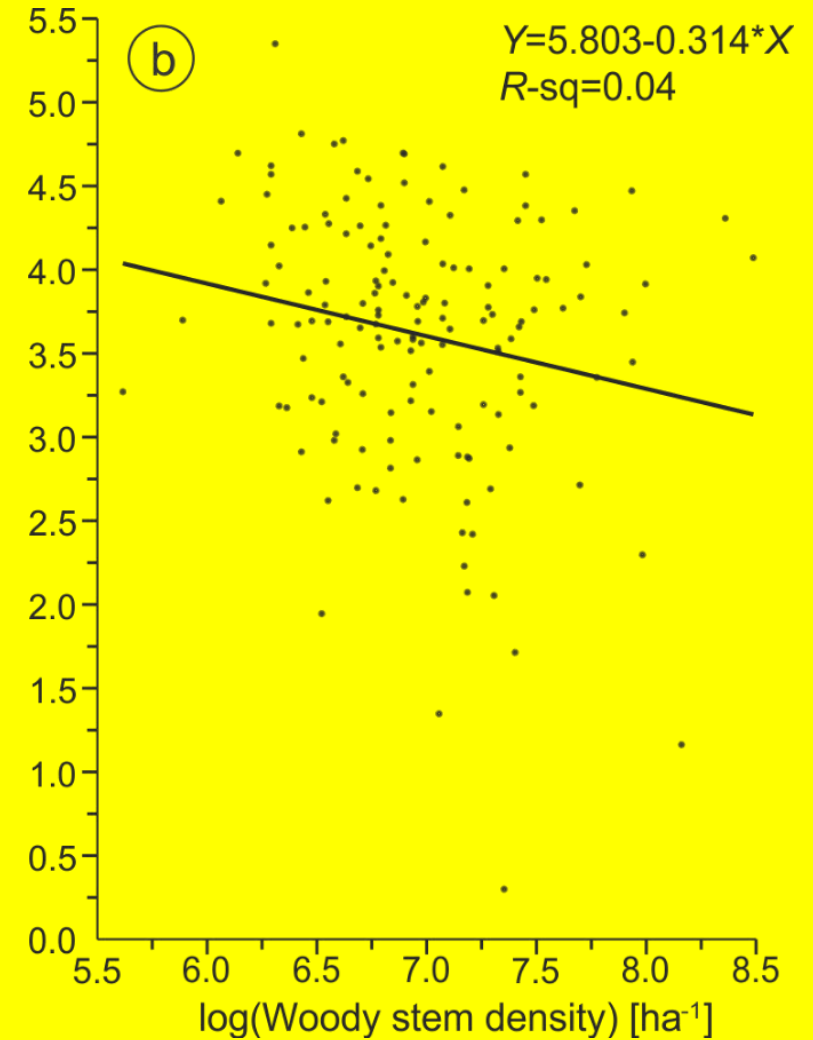
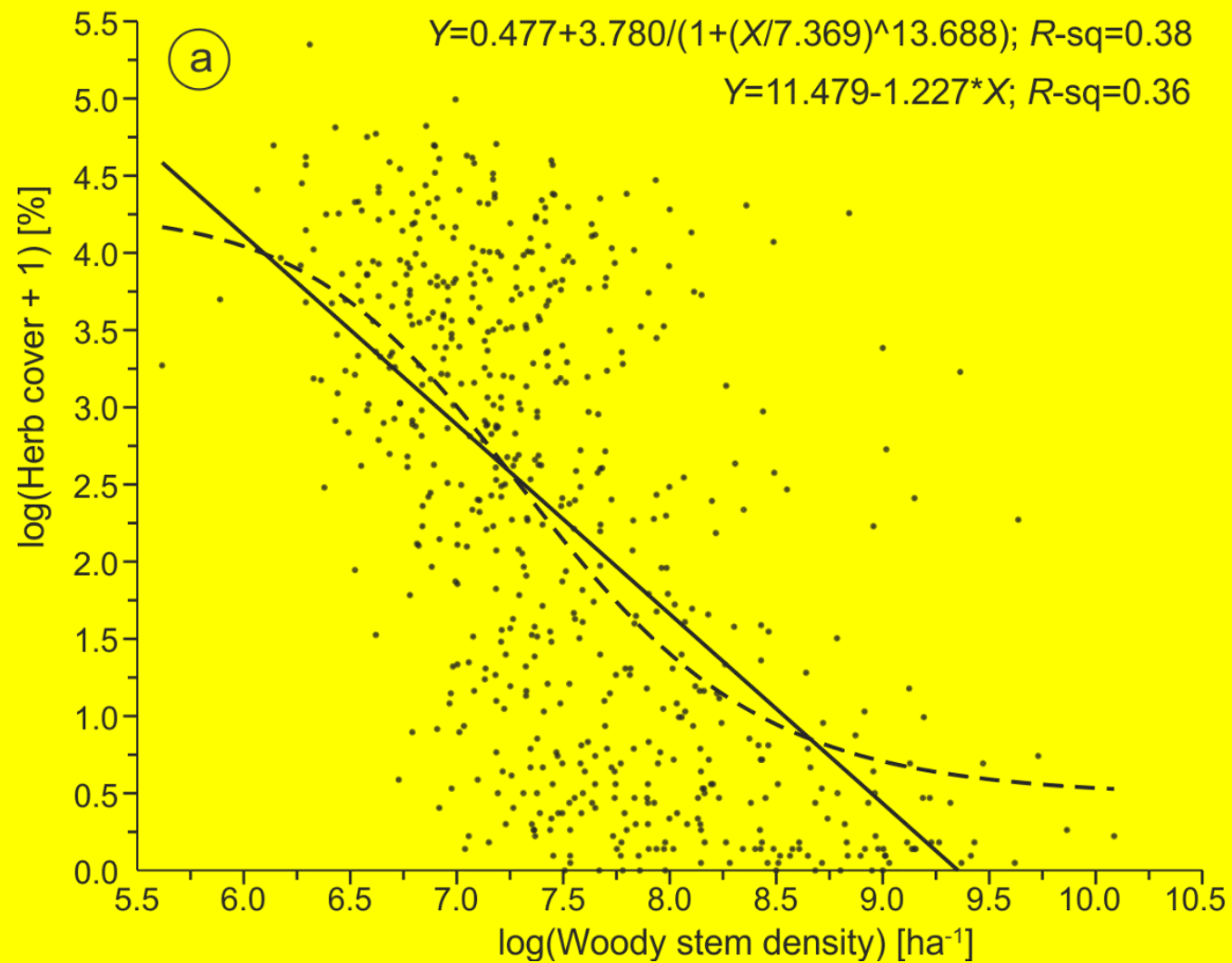
Abundența puieților din regenerare naturală sub masiv în pădurile naturale din munții Apalași poate fi mult diminuată de arbuștii sempervirescenți, în stațiuni cu soluri oligotrofile, sau de ierburi, în habitate cu troficitate ridicată.

## **Obiect de studiu:**

- 610 arborete inventariate integral, din care 150 lipsite de arbuști sempervirescenți
- 3 probe de sol recoltate din fiecare piață de probă (1000 m<sup>2</sup>)
- Separarea (pe criterii morfo-fiziologice) de grupe funcționale de specii ierboase (ierburi înalte, macrofile și graminoizi) și de specii lemnoase (subarbuști sempervirescenți, arbuști caducifoliați, arbuști sempervirescenți, arbori caducifoliați - fixatori și nefixatori de azot, și arbori sempervirescenți).

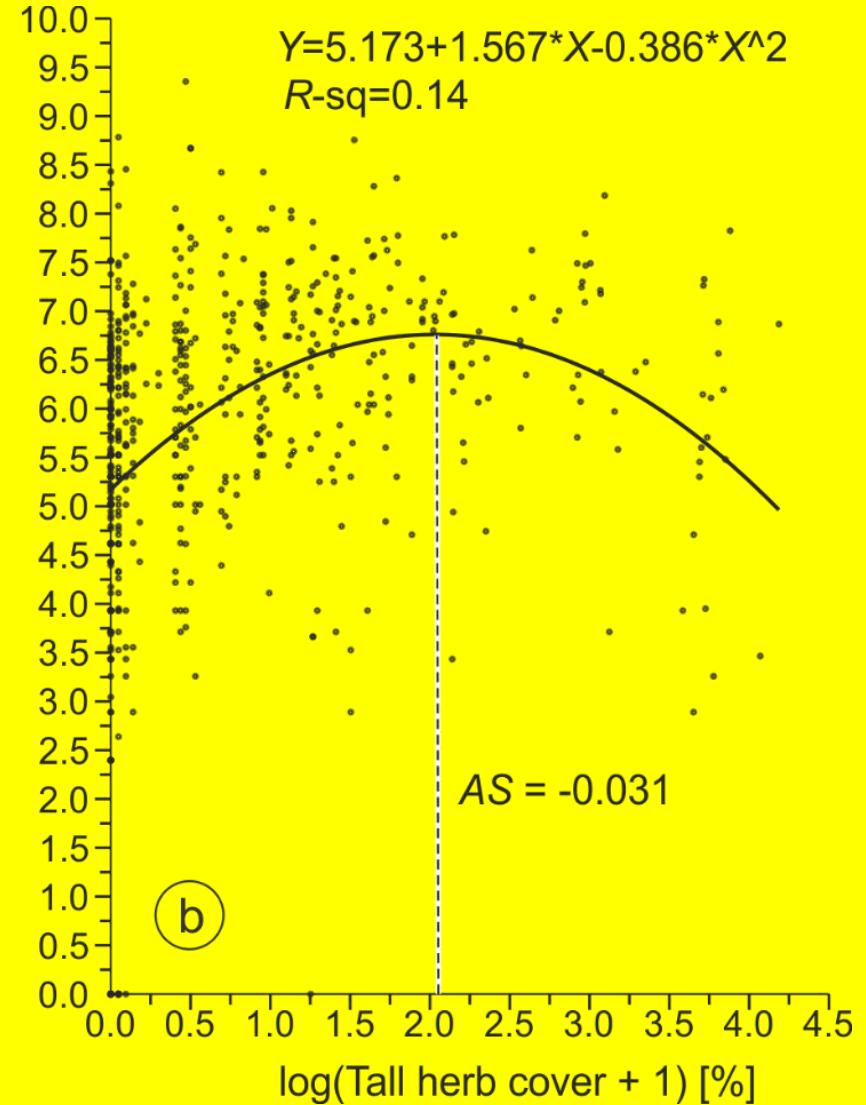
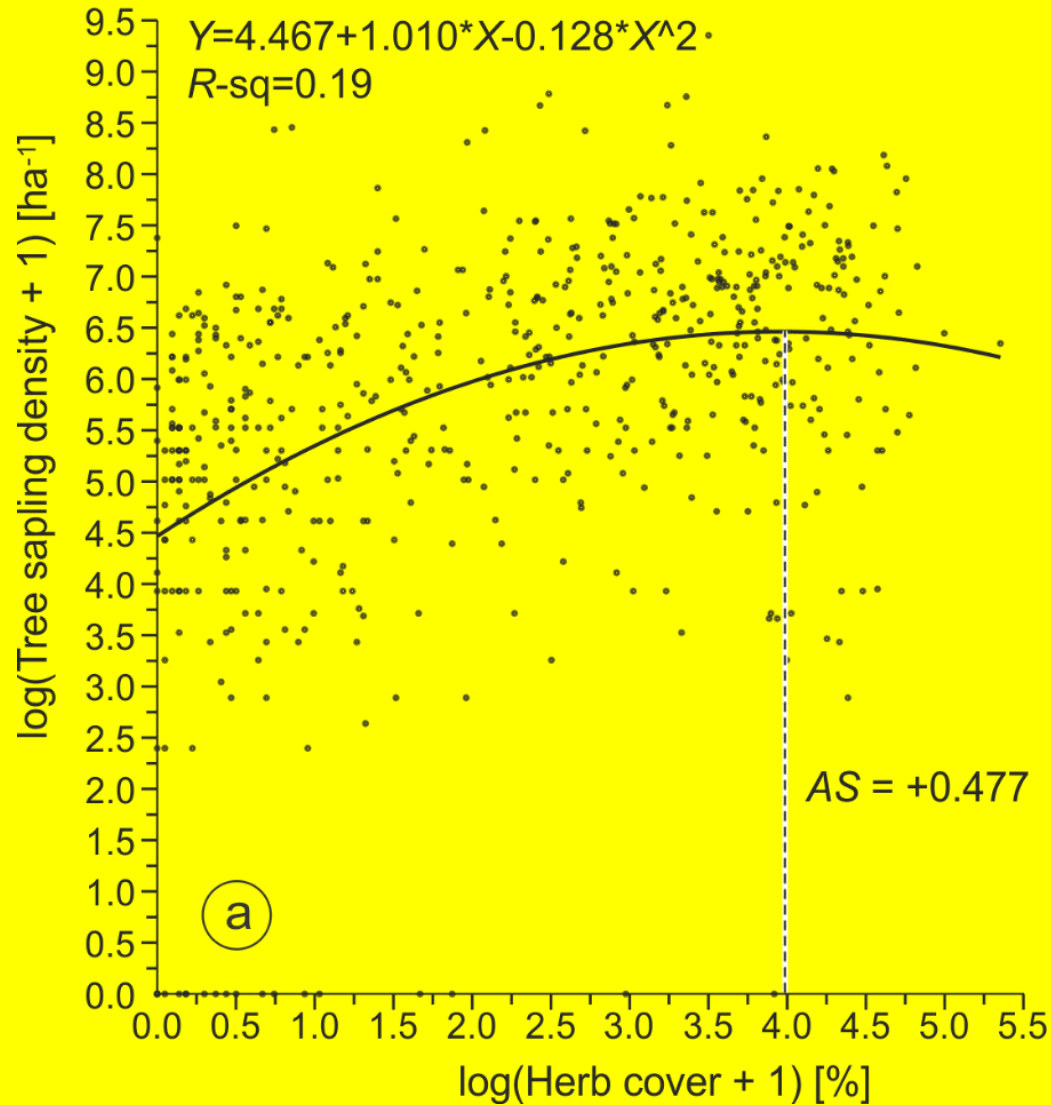


Răspunsul ecologic al acoperirii relative a ierburilor la variația densității plantelor lemnoase (exclusiv puieții arborilor) în toate arboretele (a) și în arboretele fără arbuști sempervirescenți (b)



Scădere și relație mult mai slabe în cazul arboretelor fără arbuști sempervirescenți.

Distribuția densității puietilor arborilor în funcție de acoperirea relativă a tuturilor ierburilor (a) și numai a ierburilor înalte (b) ajustată printr-un arc de parabolă



Indicele de asimetrie (AS) a arcului de parabolă aproape nul în cazul arboretelor fără arbuști sempervirescenți.

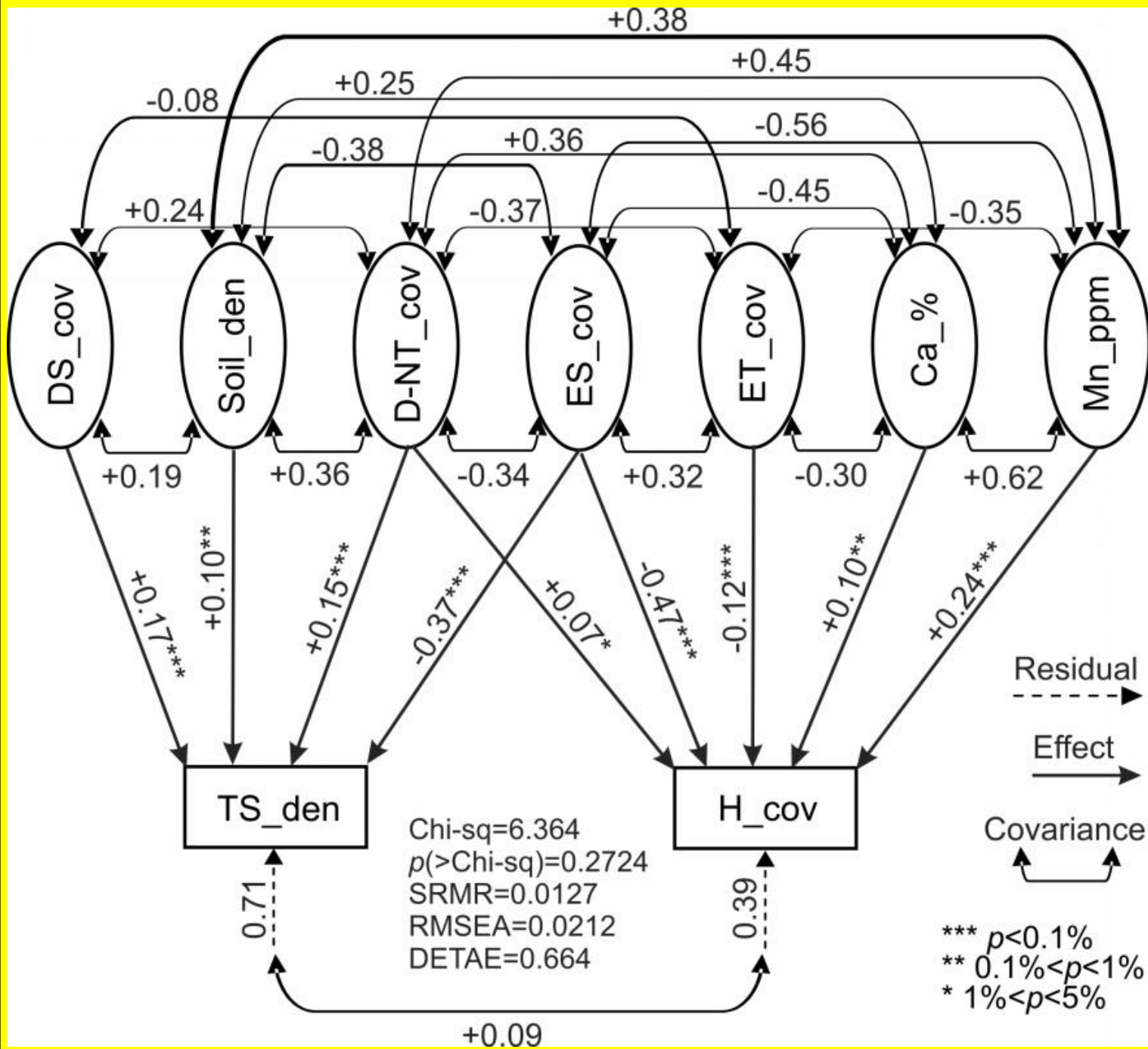
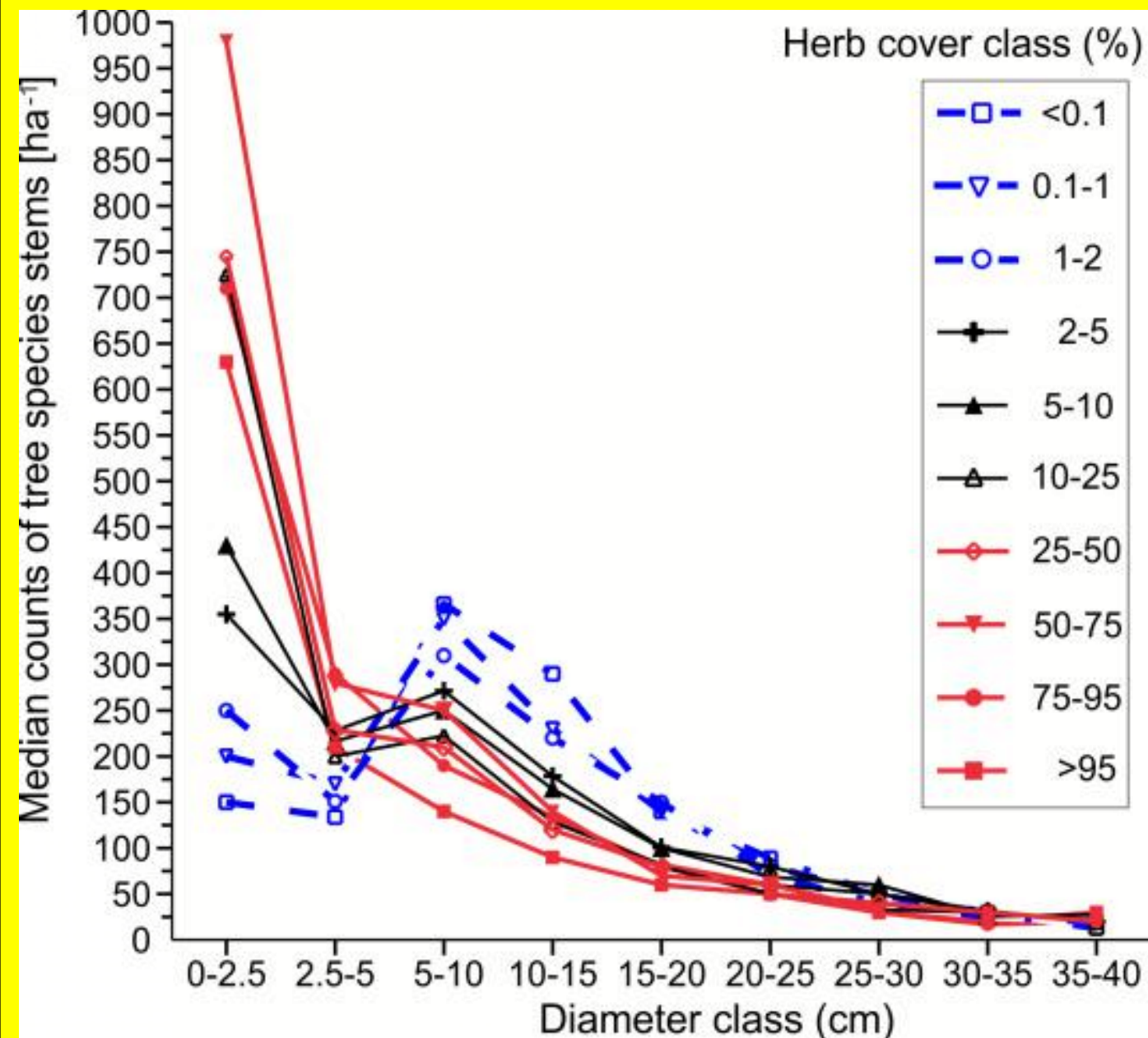


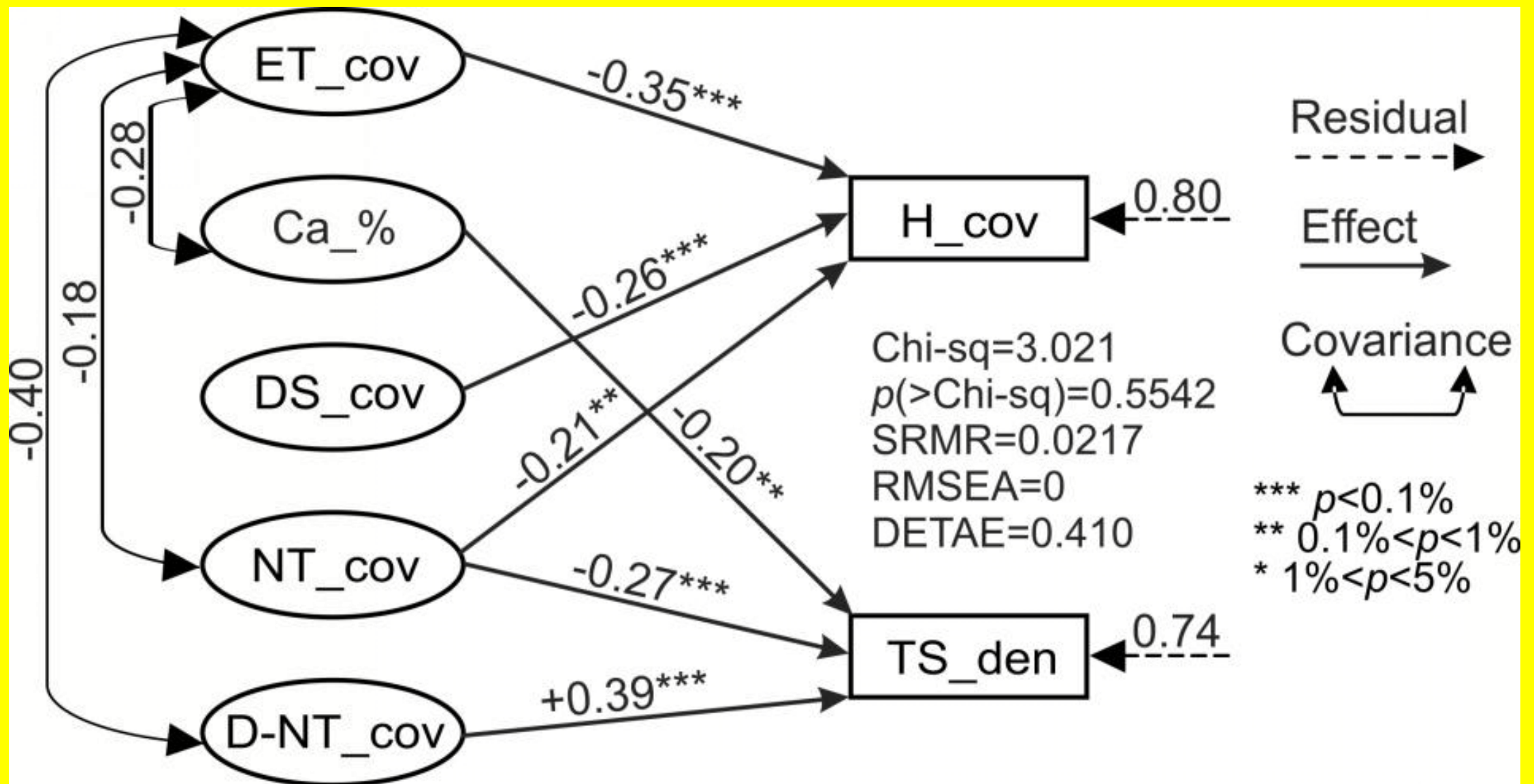
Diagrama modelului de cale reprezentând determinismul ecologic al abundențelor ierburilor și puișilor arborilor în toate arboretele inventariate

Distribuția valorilor mediane ale densității arborilor (inclusiv puieții) pe clase de diametre și pentru fiecare din cele zece clase de acoperire relativă a ierburilor



Distribuție unimodală și negativ exponențială în arborete cu acoperire redusă (<2%) și respectiv, moderat-ridicată (>25%) a stratului ierbos

Diagrama modelului de cale reprezentând determinismul ecologic al abundențelor ierburilor și puieților arborilor în arboretele fără arbuști sempervirescenți



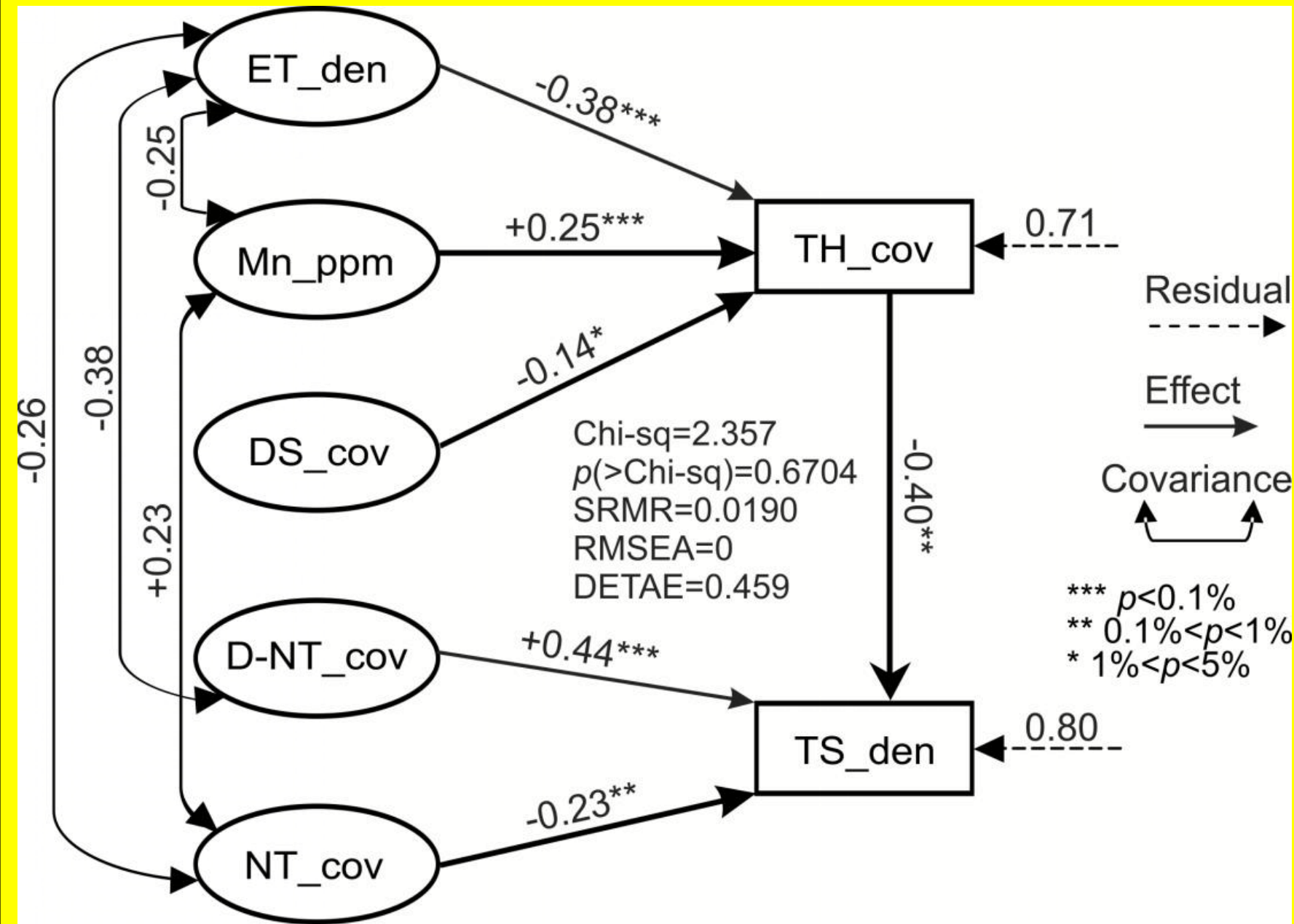


Diagrama modelului de cale reprezentând determinismul ecologic al abundențelor ierburilor înalte și puișilor arborilor în arboretele fără arbuști sempervirescenți

## Concluzii:

Interferența dintre puietii și ierburile înalte este evidentă doar în absența arbuștilor sempervirescenți.

Sempervirescența speciilor lemnoase și abundența ierburilor înalte (ambele influențate la rândul lor de troficitatea solului) reprezintă factori-cheie în complexul determinism ecologic al structurii subarboretului în pădurile din munții Apalași meridionali.

## **Ipoteză de lucru:**

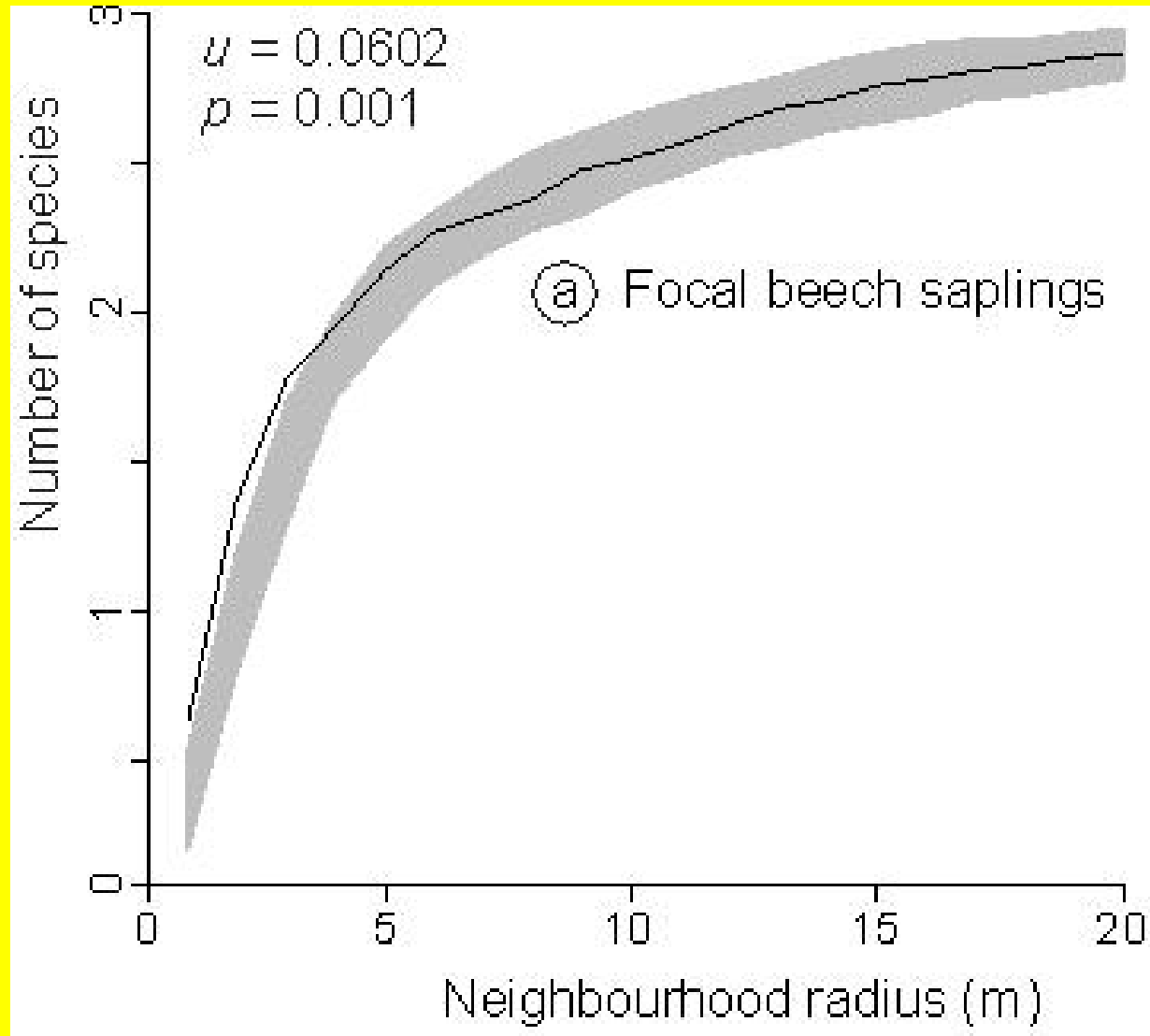
Evidențierea eventualelor specii acumulative de diversitate și efecte complementare pozitive între arborii vecini heterospecifici din arborete naturale de amestec intim de fag, brad și molid (interspersie specifică ridicată)

## **Obiect de studiu:**

Arboret mixt, plurien de fag, molid și brad din codrul secular de la Slătioara



Relația specie - suprafață (ISAR) observată între puișii de fag, brad și molid, considerând fagul ca specie de referință



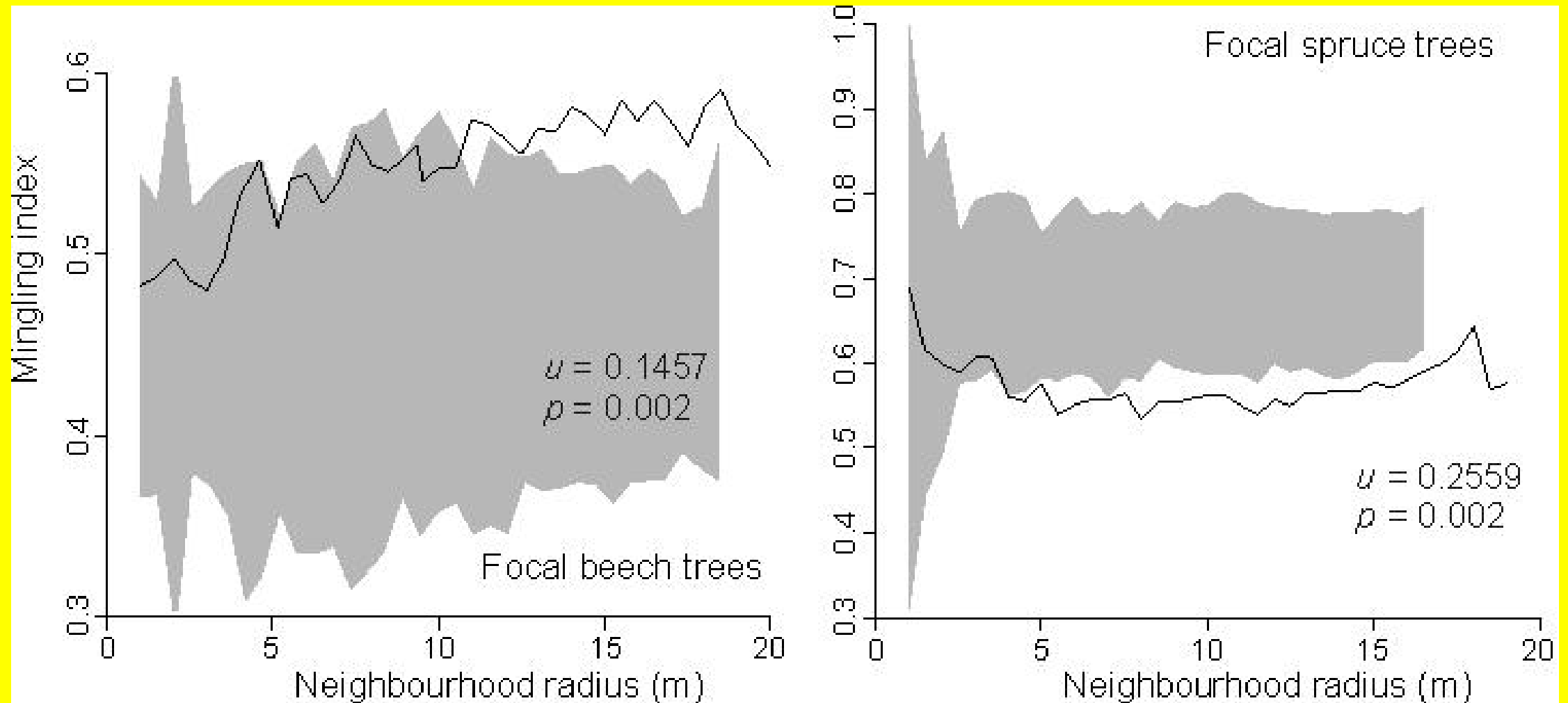
Confirmarea teoriei speciilor acumulative de diversitate în cazul puiștilor de fag

Coeficienții standardizați ai modelelor liniare mixte generalizate asociați efectelor (fixe) de interferență ( $W$ ) a celui mai apropiat fag, brad și molid vecin asupra înălțimii puieților de fag și molid

Răspuns / Predictor	Înălțimea puieților	
	Fag	Molid
$W$ (arbori de fag)	-1.282 **	-0.372 ns
$W$ (arbori de brad)	-0.522 ns	-0.006 ns
$W$ (arbori de molid)	0.084 ns	0.494 *
Interceptul	0.992	0.446

Confirmarea ipotezei Janzen-Connell (escape theory) în cazul fagului, dar ... dovadă de auto-facilitare în cazul molidului

# Distribuția empirică a indicelui de amestec (M) al arborilor în funcție de raza de vecinătate luând ca specii de referință fagul și respectiv, molidul



Confirmarea teoriei efectelor complementare pozitive între arborii vecini heterospecifici (determinată de fag), dar ... tendință opusă în vecinătatea molizilor

## Concluzii:

Atât în stadiul de puiet, cât și de arbore, fagul pare să fie specia-cheie implicată în mecanismele de egalizare și stabilizare necesare coabitării și menținerii diversității speciilor arborescente în pădurile de amestec cu coniferele.

Dimpotrivă, prin auto-facilitarea propriilor puieti și interspersia redusă cu bradul și fagul în stratul arborilor, molidul exprimă mai degrabă o strategie ecologică exclusivistă ce promovează nivele reduse de interspersie în arboretele mixte.

# Constrângeri abiotice

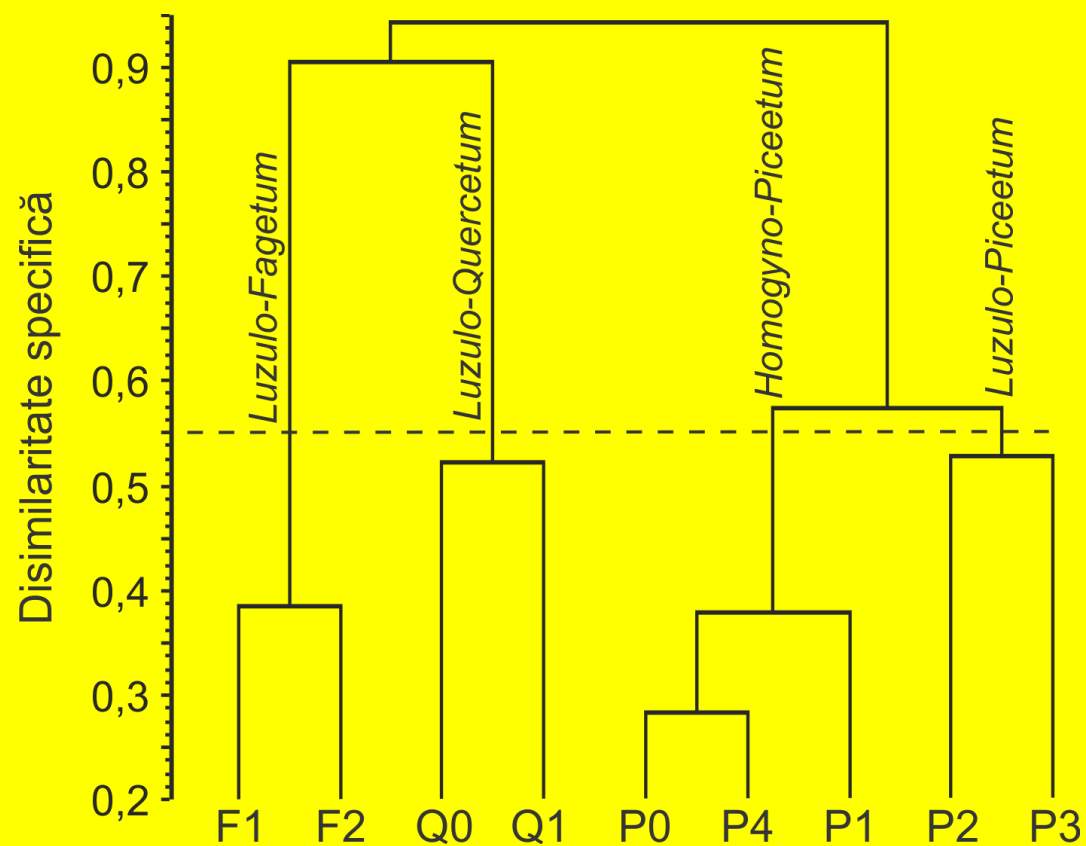
## **Ipoteză de lucru:**

Echivalență topoclimatică și floristică dintre habitate forestiere zonale și extrazonale de molidișuri naturale situate în stațiuni forestiere din etajul subalpin inferior și respectiv, submontan.

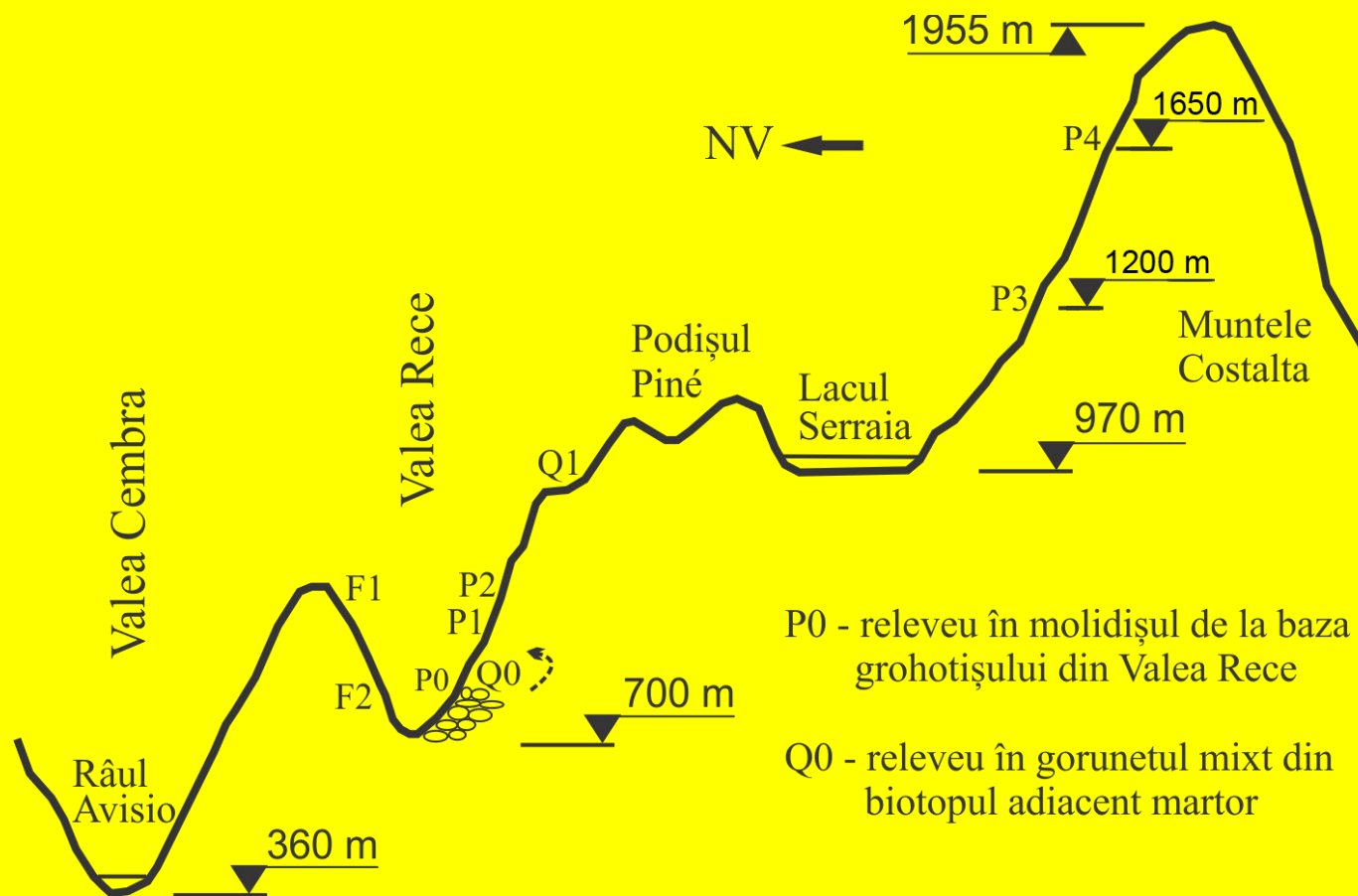
## **Obiect de studiu:**

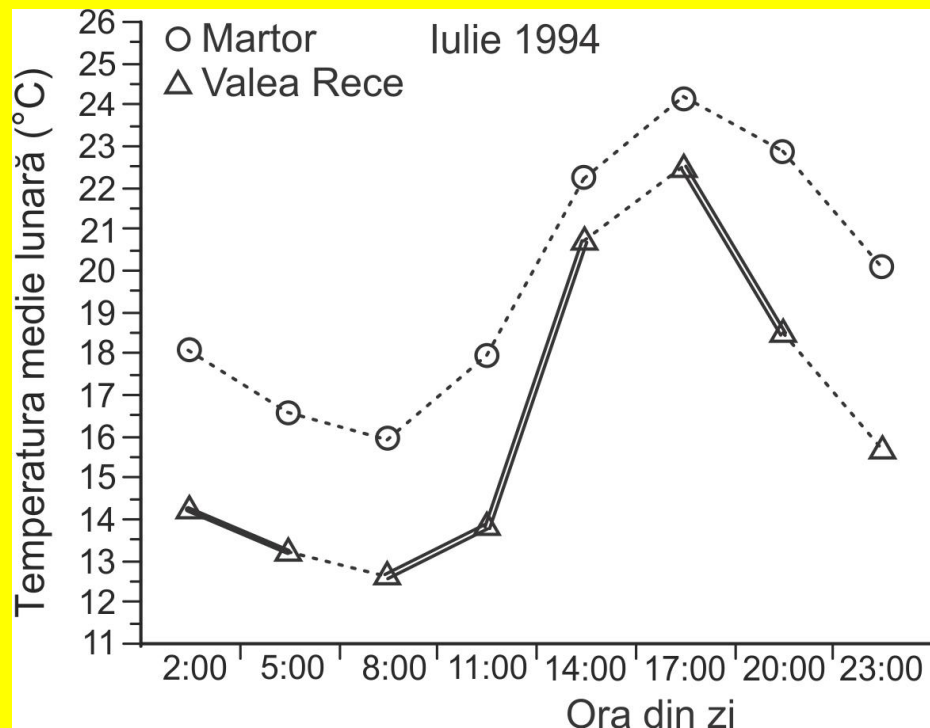
Molidișul extrazonal din biotopul Valea Rece (720 m), gorunetul mixt zonal limitrof (martor) și molidișurile zonale învecinate din etajul montan (1200 m) și subalpin inferior (1650 m) al muntelui Costalta (Alpii centrali meridionali, Italia)

Dendrograma releveelor fitosociologice efectuate în arboretele din lungul transectului



Profil longitudinal în lungul transectului studiat și poziția topografică a suprafețelor de probă din arboretele de fag (F1, F2), molid (P0 - P4) și gorun (Q0, Q1)

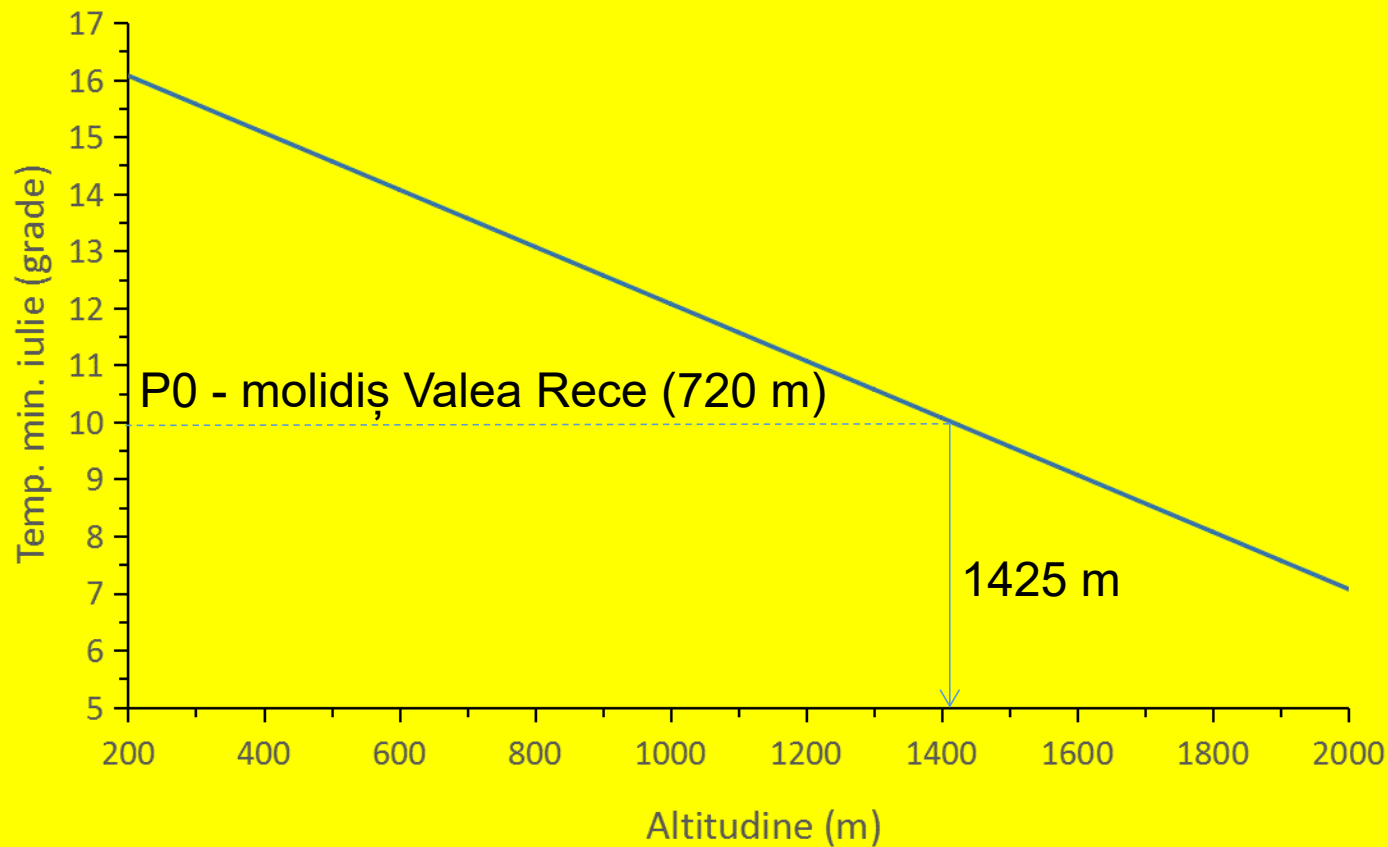
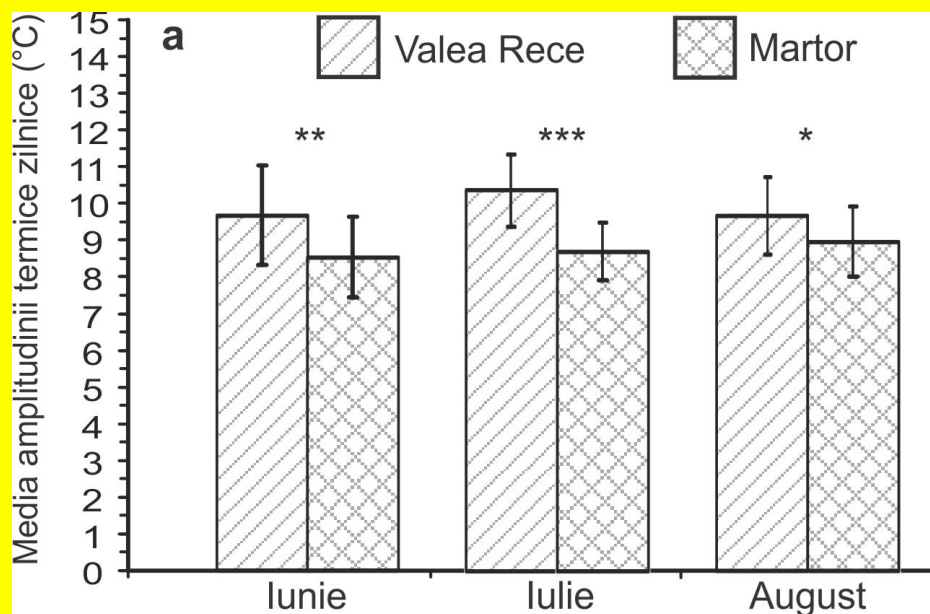




Variația diurnă a temperaturii medii lunare (stânga-sus)

Distribuția mediilor lunare ale amplitudinii termice zilnice (stânga-jos)

Dreapta de regresie a temperaturilor minime zilnice din iulie în funcție de altitudine în Alpii centro-meridionali



## Concluzii:

Temperaturile medii minime din lunile de vară subestimează mai mult sau mai puțin proiecția altitudinală potențială a molidișului extrazonal.

Echivalența climatică dintre cele două habitate (submontan și subalpin) ar putea fi probabil demonstrată prin considerarea temperaturilor minime lunare din întregul sezon de vegetație sau chiar din întregul an.

Convergența compozițională dintre molidișul extrazonal (submontan) și cel zonal (subalpin inferior) este confirmată de marea lor asemănare specifică și de prezența unor specii tipice etajului subalpin (*Vaccinium vitis-idaea* și *Homogyne alpina*) în habitatul submontan.



## II. Evoluția profesională după susținerea doctoratului

- premiului “Grigore Antipa” al Academiei Române (1994) pentru monografia bazată pe rezultatele din teza de doctorat
- cercetător principal gradul III la fostul I.C.A.S. București, în cadrul colectivului de Silvobiologie (1994)
- șef de lucrări la Facultatea de Biologie a Universității "Babeș-Bolyai" din Cluj-Napoca (septembrie 1995)
- stagiul post-doctoral (1998) la Universitatea Carolina de Nord din Chapel Hill (SUA)
- conferențiar la Facultatea de Biologie a Universității "Babeș-Bolyai" din Cluj-Napoca (1999)
- expert-cheie pe habitate forestiere într-un proiect finanțat de Banca Mondială (1999-2001)
- colaborator la proiecte internaționale finanțate de fundația europeană AlpNet (2000) și Plant Life International (2003-2004)
- coordonator național pe tematica habitate în proiectul PHARE "*Implementation of the Natura 2000 network in Romania*" (2007-2008)
- organizator principal a trei simpozioane internaționale desfășurate la Cluj-Napoca (2004, 2009 și 2014)
- editor asociat la seria de volume *Geobotany Studies* (2014-prezent), publicată de editura Springer și indexată în Web of Science
- editor la revista *Contribuții Botanice* (2002-prezent), indexată în Scopus și Web of Science Master Journal List
- recenzor la revista *Annals of Forest Research* (2008-prezent)
- referent în 12 comisii de doctorat la universități din Cluj-Napoca, Brașov și Iași
- susținere anuală de seminarii de “*Analiză numerică în ecologie*” la Școala doctorală de Biologie Integrativă din cadrul UBB, Cluj-Napoca (din 2018)

### III. Repere de dezvoltare a activității de cercetare științifică

- ❑ Concentrarea pe cercetarea fundamentală

Avantaje:

- potrivită cu aptitudinile și competențele mele profesionale
- permite testarea riguroasă a ipotezelor logice prin feed-back (deducție)
- înlesnește emiterea de ipoteze prin detectarea de tipare (inducție)

Dezavantaje asumate:

- mare consumatoare de timp (documentare, inovație, ...)
- finanțare slabă

- ❑ Diversificarea abordărilor cantitative și tematice în cercetările viitoare

- ❑ Lărgirea colaborării cu cercetători, dar și eventuali doctoranzi, cu competențe avansate în programare informatică, GIS sau taxonomie

❑ Abandonarea treptată a tematicii tipologiei pădurilor (destul de bine fundamentată în România), dar ...

... finalizarea unor proiecte în derulare privind clasificarea sintaxonomică a diverse fitocenoze (pinetele relictare de pin negru din sud-vestul țării, comunitățile de briofite epifite, etc.).

❑ Concentrarea pe tematici care privesc:

- structura funcțională a fitocenzelor forestiere;
- relațiile intra- și inter-specifice dintre arbori;
- interdependența dintre straturile arborescent și ierbos;
- omogenizarea și deprecierea floristică a pădurilor gospodărite sau antropizate;
- strategiile ecologice ale speciilor de arbori;
- modelarea distribuției speciilor forestiere în funcție de contextul ecologic.

Mulțumesc pentru atenție!



*Rhododendron  
maximum* în  
pădurile din  
munții Apalași